

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

**Sinusoidal signal frequency measuring device**Patent Number: ☐ US4881174

Publication date: 1989-11-14

Inventor(s): GIMMLER HELMUT (DE)

Applicant(s): DAIMLER BENZ AG (DE)

Requested Patent: ☐ DE3721827

Application Number: US19880215471 19880705

Priority Number(s): DE19873721827 19870702

IPC Classification: G01R23/02

EC Classification: G01R23/10Equivalents: ☐ FR2617608, ☐ GB2206757, ☐ JP1029777, JP1994423C, JP7011428B

---

**Abstract**

---

A device for high resolution measurement of frequency of a sinusoidal signal generated by a signal generator using an analog to digital converter to digitize the signal at an adjustable sampling frequency for a period defined by a given zero transition. The frequency is proportional to the number of samples taken within the measured period adjusted by a mathematical relationship between the absolute values of the sampled signal before and after the zero transition.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2

①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND

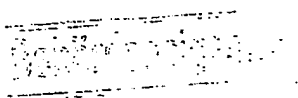


DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Off n l gungsschrift  
⑪ DE 3721827 A1

⑤① Int. Cl. 4:  
G01 R 23/02  
G 01 P 3/48

②① Aktenzeichen: P 37 21 827.1  
②② Anmeldetag: 2. 7. 87  
④③ Offenlegungstag: 12. 1. 89



DE 3721827 A1

⑦① Anmelder:

Daimler-Benz AG, 7000 Stuttgart, DE

⑦② Erfinder:

Gimmler, Helmut, Dipl.-Ing., 7050 Waiblingen, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Einrichtung zur Messung der Frequenz eines von einem Signalerzeuger erzeugten sinusförmigen Signals

Die Erfindung beschreibt eine Einrichtung zur hochauflösenden Messung der Drehzahl einer Welle mittels eines ein sinusförmiges Signal erzeugenden Signalerzeugers sowie einer Signalverarbeitungseinheit, in welcher das sinusförmige Signal digitalisiert und auf Nulldurchgänge mit fallender Flanke untersucht und entsprechend ausgewertet wird.

DE 3721827 A1

1. Einrichtung zur Messung der Frequenz eines von einem Signalerzeuger erzeugten sinusförmigen Signals, insbesondere Einrichtung zur Messung der Drehzahl einer Welle mittels des von einem aus einem mit der Welle umlaufenden und gleichmäßige Teilungen aufweisenden Geber und einem Sensor bestehenden Signalerzeuger erzeugten Signals, welche eine einen Oszillator, Wandler, Zähler und Speicher beinhaltende Signalverarbeitungseinheit aufweist, dadurch gekennzeichnet,

- daß das sinusförmige Signal (1.3) einem A/D-Wandler (3.1) der Signalverarbeitungseinheit (2) zugeführt wird, welcher von dem Oszillator (3.2) mit einer konstanten — jedoch einstellbaren — Abtasttaktfrequenz (3.2.1) aktiviert wird — welche größer als die Signalfrequenz (1.3) ist — und welcher aus dem sinusförmigen Signal (1.3) den Abtasttakten (AT) zugeordnet jeweils Digitalwerte (DW) bildet und diese nach Vorzeichen (VZ) und Absolutwert (AW) an seine Ausgänge (3.1.1, 3.1.2) legt, wobei das Vorzeichen (VZ) einer Kippstufe (4.1) zugeführt wird,
- daß von jedem Abtasttakt (AT) des Oszillators (3.2) ausgelöst über eine Taktleitung (3.3)

zum einen

- sowohl ein erster Digitalspeicher (DSP1) aktiviert wird, welcher dann den am Ausgang (3.1.1) des A/D-Wandlers (3.1) gerade anliegenden Absolutwert (AW) des beim vorausgegangenen Abtasttakt gebildeten Digitalwertes übernimmt und sowohl einem Addierer (ADD1) als einem Dividierer (DIV1) zugeführt, als auch der Zähler (Z) um "1" erhöht wird, wobei der Zählerstand einem Addierer (ADD2) zugeführt wird.

zum anderen

- der A/D-Wandler (3.1) aktiviert wird, welcher nunmehr den nächsten Digitalwert bildet und diesen nach Vorzeichen (VZ) und Absolutwert (AW) an seine Ausgänge legt, wobei dieser nächste Absolutwert (AW) ebenfalls dem Addierer (ADD1) zugeführt wird,
- daß von der Kippstufe (4.1) nur dann ein Ausgangsimpuls J (4.1.1) erzeugt wird, wenn das Vorzeichen (VZ) von "+" auf "-" (alternativ von "-" auf "+") wechselt, welcher Ausgangsimpuls J (4.1.1) über eine Impulsleitung (4.4) sowohl den Addierer (ADD1) als auch einen zweiten Digitalspeicher (DSP2) aktiviert, woraufhin der Addierer (ADD1) den vom Digitalspeicher (DSP1) zugeführten Absolutwert (AW+) des letzten positiven Digitalwertes zu dem Absolutwert (AW-) des ersten negativen Digitalwertes addiert und nach Beendigung der Rechenoperation den Dividierer (DIV1) aktiviert, welcher den Quotient aus dem Absolutwert (AW+) des letzten positiven Digitalwertes und dem Ergebnis  $\sum ADD1$  des Addierers (ADD1) bildet und

nach Beendigung der Rechenoperation den Addierer (ADD2) aktiviert, welcher das Ergebnis QDIV1 des Dividierers (DIV1) zu dem zwischen dem vorausgegangenen ( $J_n$ ) und dem vorliegenden Ausgangsimpuls (J) erreichten Zählerstand ( $Z_n$ ) beim Vorliegen des erste negativen Digitalwertes addiert und nach Beendigung der Rechenoperation zum einen den Zähler (Z) auf "0" zurücksetzt und zum anderen einen Subtrahierer (SUB) aktiviert, welcher die Differenz aus dem Ergebnis  $\sum ADD2$  des Addierers (ADD2) und dem Inhalt (QDIV1) des Digitalspeichers (DSP2) bildet, wobei das Ergebnis (QDIV1) bei den durch den vorausgegangenen Ausgangsimpuls ( $J_n$ ) ausgelösten Rechenoperationen gewonnen und bei dem vorliegenden Ausgangsimpuls (J) in den Digitalspeicher (DSP2) übernommen wurde, während das vorliegende Ergebnis (QDIV1) erst beim nachfolgenden Ausgangsimpuls ( $J_n$ ) in den Digitalspeicher (DSP2) übernommen wird, und nach Beendigung der Rechenoperation einen Multiplizierer (MULT1) aktiviert, welcher das Produkt aus dem Ergebnis (DSUB) des Subtrahierers (SUB) und einem signalerzeugerspezifischen Produkt (Anzahl der Geber-Teilung (1.1.1) multipliziert mit der Abtastzeit (T) der Abtasttaktfrequenz) bildet und nach Beendigung der Rechenoperation erforderlichenfalls einen Dividierer (DIV2) aktiviert, welcher den Quotienten (QDIV2) [Umdrehung pro Minute] aus der Zahl "60" und dem Ergebnis (PMULT1) [Sekunden pro Umdrehung] bildet,

- und daß durch den beim nächsten Nulldurchgang des sinusförmigen Signals (1.3) von "+" auf "-" (alternativ von "-" auf "+") erzeugten Ausgangsimpuls ( $J_n$ ) eine erneute Messung der Drehzahl erfolgt.

2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Abtasttaktfrequenz (3.2.1) ein Vielfaches der Signalfrequenz des sinusförmigen Signals (1.3) beträgt.

3. Einrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß bei hoher Drehzahl und in Folge bei hoher Signalfrequenz eine hohe Abtasttaktfrequenz (3.2.1) eingestellt ist.

4. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausgabe der Digitalwerte des A/D-Wandlers (3.1) im 2er Komplementcode erfolgt.

5. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine flankengesteuerte, monostabile Kippstufe (4.1) Verwendung findet.

6. Einrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß zu der Kippstufe (4.1) über einen Umschalter (4.2) ein Inverter (4.3) in Reihe schaltbar ist.

7. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den Sensor (1.2) und den A/D-Wandler (3.1) ein Verstärkungs- und/oder Offset-Glied (1.7) schaltbar ist.

8. Einrichtung nach Anspruch 1 oder Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den Sensor (1.2) und den A/D-Wandler (3.1) ein Tiefpaßfilter (1.8) schaltbar ist.

9. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das signalerzeugerspezifische Pro-

dukt dem Multiplizierer (*MULT1*) manuell als Betrag einbringbar ist.

10. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das singnalerzeugerspezifische Produkt dem Multiplizierer (*MULT1*) von einem Multiplizierer (*MULT2*) zugeführt wird, an dessen Eingängen über eine Leitung (3.4) die Abtastzeit (*T*) der Abtasttaktfrequenz (3.2.1) und über eine Eingabeleitung (5.7) die Anzahl der Geber-Teilungen (1.1.1) anliegt.

### Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 1.

Es sind allgemein Einrichtungen bekannt, bei welchen entweder die Perioden des erzeugten sinusförmigen Signals innerhalb einer bestimmten Torzeit oder Taktimpulse während der Perioden des erzeugten Signals ausgerechnet und zur Gewinnung einer Aussage über die Frequenz/Drehzahl in einer Signalverarbeitungseinheit entsprechend ausgewertet werden (z. B. DE-PS 31 25 197).

Aufgabe der Erfindung ist es, eine gattungsgemäße Einrichtung so auszubilden, daß mit dieser eine hochauflösende Bestimmung der Frequenz bzw. der Drehzahl einer Welle möglich ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruches 1 gelöst, wobei die Merkmale der Unteransprüche vorteilhafte Weiterbildungen und Ausgestaltungen des Erfindungsgegenstandes kennzeichnen.

Aus der hochauflösenden Drehzahlinformation kann somit durch geeignete Analyse z. B. auf den Zustand eines Verbrennungsmotors geschlossen werden, indem beispielsweise aus den Drehzahländerungen während eines oder mehrerer Arbeitsspiele — auch im Instationärbetrieb — Informationen über das Drehmoment zu gewinnen sind. Durch die Verknüpfung dieser Informationen mit gleichzeitig abgetasteten weiteren Signalen läßt sich z. B. im Werkstattbereich oder bei der Produktionskontrolle auf Fehlerquellen schließen. Da zudem bei den sonstigen Meßwertfassungen am Motor und am Fahrzeug analoge Meßwerte aufgenommen werden, läßt sich diese Einrichtung in vorteilhafter Weise in die vorhandenen Erfassungssysteme integrieren.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird im folgenden näher beschrieben. Es zeigt

Fig. 1 ein Blockschaltbild der Einrichtung und

Fig. 2 ein Zeitdiagramm der Signale und Impulse.

Die Einrichtung umfaßt im wesentlichen vier Einheiten: eine Signalerzeuger-Einheit 1 und eine Signalverarbeitungseinheit 2 bestehend aus einer Signalabtast-Einheit 3, einer Vergleichereinheit 4 und einer Auswertereinheit 5.

Die Signalerzeuger-Einheit 1 umfaßt einen mit einer Welle — deren Drehzahl zu messen ist — verbundenen Geber 1.1, welcher mit gleichmäßigen Teilungen 1.1.1 versehen ist und welche als Zähne oder Hell-Dunkel-Markierungen ausgebildet sind. Der Geber 1.1 selbst kann beispielsweise durch den Anlasserzahnkranz auf dem Schwungrad eines Motors gebildet sein. Den Teilungen 1.1.1 des Gebers 1.1 benachbart angeordnet ist ein Sensor 1.2, welcher als induktiver, kapazitiver oder optischer Sensor ausgebildet ist. Das bei sich drehendem Geber von dem Sensor generierte sinusförmige Signal 1.3 wird über eine Leitung 1.4 einem A/D-Wand-

ler 3.1 der Signalabtast-Einheit 3 zugeführt, wobei der Schalter 1.5 und 1.6 ein Verstärkungs- und/oder Offset-Glied 1.7 und ein Tiefpaßfilter 1.8 in die Leitung 1.4 eingeschleift werden können. Während das Verstärkungs- und/oder Offset-Glied 1.7 bewirkt, daß sinusförmige Signal optimal dem Aufnahmebereich des A/D-Wandlers 3.1 anzupassen, bewirkt das Tiefpaßfilter 1.8 ein Eliminieren von hochfrequenten Störungen im sinusförmigen Signal, während die Nutzfrequenz ungehindert passieren kann.

Die Signalabtast-Einheit 3 beinhaltet neben dem A/D-Wandler 3.1 einen Oszillator 3.2 zur Erzeugung einer Abtasttaktfrequenz 3.2.1 — deren Abtastzeit über ein entsprechendes Einstellglied 3.2.2 eingestellt werden kann — sowie einen Zähler *Z* und einen Digitalspeicher *DSP1*. Mit dem Oszillator 3.2 sind über eine Taktleitung 3.3 der A/D-Wandler 3.1, der Zähler *Z* und der Digitalspeicher *DSP1* verbunden. Über eine Leitung 3.4 wird die am Einstellglied 3.2.2 eingestellte Abtastzeit *T*[sec] auf einen Multiplizierer *MULT2* und über eine Leitung 3.5 der jeweilige Zählerstand *Z<sub>r</sub>* auf einen Addierer *ADD2* der Auswerte-Einheit 5 übertragen. Mit dem einen Ausgang 3.1.1 des A/D-Wandlers 3.1 ist über eine Leitung 3.6 der Digitalspeicher *DSP1* und mit diesem über eine Leitung 3.6.1 sowohl ein Addierer *ADD1* als auch ein Dividierer *DIV1* der Auswerte-Einheit 5 verbunden, wobei der Addierer *ADD1* des weiteren über eine Leitung 3.6.2 ebenfalls mit dem Ausgang 3.1.1 des A/D-Wandlers 3.1 verbunden ist. Der andere Ausgang 3.1.2 des A/D-Wandlers 3.1 ist über eine Vorzeichenleitung 3.7 mit einer flankengesteuerten, monostabilen Kippstufe 4.1 — z. B. TTL 74 121 — der Vergleichereinheit 4 verbunden, wobei in die Vorzeichenleitung 3.7 über einen Umschalter 4.2 ein Inverter 4.3 eingeschleift werden kann.

Innerhalb der Auswerte-Einheit 5 ist der Addierer *ADD1* sowohl über eine Signalleitung 5.1 als auch über eine Befehlsleitung 5.1.1 mit dem Dividierer *DIV1*, dieser über eine Signalleitung 5.2 und Befehlsleitung 5.2.1 mit dem Addierer *ADD2*, dieser über eine Signalleitung 5.3 und eine Befehlsleitung 5.3.1 mit einem Subtrahierer *SUB*, dieser über eine Signalleitung 5.4 und eine Befehlsleitung 5.4.1 mit einem Multiplizierer *MULT1* und dieser wiederum über eine Signalleitung 5.5 und eine Befehlsleitung 5.5.1 mit einem Dividierer *DIV2* verbunden. Des weiteren ist über die Signalleitung 5.2 mit dem Dividierer *DIV1* noch ein weiterer Digitalspeicher *DSP2* verbunden, welcher wiederum über eine Signalleitung 5.2.0 ebenfalls mit dem Subtrahierer *SUB* verbunden ist. Ebenso ist über eine Befehlsleitung 5.3.2 der Addierer *ADD2* noch mit dem Zähler *Z* und über eine Signalleitung 3.4.0 der Multiplizierer *MULT2* noch mit dem Multiplizierer *MULT1* verbunden. Sowohl dem Multiplizierer *MULT2* als auch dem Dividierer *DIV2* werden über Eingabeleitungen 5.7 und 5.8 noch Werte eingegeben, so dem Multiplizierer über die Eingabeleitung 5.7 die "Anzahl der Geber-Teilungen 1.1.1" und dem Dividierer über die Eingabeleitung 5.8 der Dividend "60".

Ferner ist die Kippstufe 4.1 zur Übertragung eines von ihr erzeugten Ausgangsimpulses 4.1.1 über eine Impulsleitung 4.4 sowohl mit dem Addierer *ADD1* als auch dem Digitalspeicher *DSP2* verbunden.

Die Funktion der Einrichtung ist nun folgende und wird anhand der Fig. 1 und 2 näher erläutert:

Durch den sich mit der Welle drehenden Geber 1 mit seinen Teilungen 1.1.1 wird in dem Sensor 1.2 ein sinusförmiges Signal 1.3 generiert, welches dem A/D-Wand-

ler 3.1 zugeführt wird. Der A/D-Wandler 3.1 wird von dem Oszillator 3.2 über die Taktleitung 3.3 mit einer konstanten Abtasttaktfrequenz 3.2.1 aktiviert, welche ein Vielfaches — mindestens das Doppelte — der Signalfrequenz des Signals 1.3 beträgt und in Abhängigkeit von der Drehzahl der Welle am Einstellglied 3.2.2 entsprechend vorgegeben wird. Bei jedem Abtasttakt 3.2.2 entsprechend vorgegeben wird. Bei jedem Abtasttakt bildet der A/D-Wandler 3.1 aus dem sinusförmigen Signal einen dem Abtasttakt zugeordneten Digitalwert  $DW$  und legt diesen nach seinem Absolutwert  $AW$  an den Ausgang 3.1.1 und nach seinem Vorzeichen  $VZ$  an den Ausgang 3.1.2. Das sinusförmige Analogsignal 1.3 wird also entsprechend digitalisiert, wobei der Digitalwert als Wandlungsergebnis beispielsweise im 2er Komplementcode dargestellt wird (der Wert "+1" wird hierbei als 0001, der Wert "-1" als 1111, der Wert "+2" als 0010, der Wert "-2" als 1110 usw. ausgegeben, wobei die erste Ziffer das Vorzeichen beinhaltet).

Es sein nun unterstellt, daß im A/D-Wandler 3.1 durch einen Abtasttakt aus der positiven Halbwelle des sinusförmigen Signals der letzte positive Digitalwert  $DW+$  und somit dessen Absolutwert  $AW+$  und dessen Vorzeichen  $VZ+$  gebildet und an die Ausgänge 3.1.1 und 3.1.2 gelegt worden sind, so daß das Vorzeichen  $VZ+$  über die Vorzeichenleitung 3.7 und den in dieser Leitung geschlossenen Umschalter 4.2 auch an der Kippstufe 4.1 und der Absolutwert  $AW+$  über die Leitung 3.6 sowohl am Digitalspeicher  $DSP1$  als auch über die Leitung 3.6.2 am Addierer  $ADD1$  anliegt.

Beim nächsten Abtasttakt wird nun über die Taktleitung 3.3 zum einen der Digitalspeicher  $DSP1$  aktiviert, welcher dann den an ihm anliegenden Absolutwert  $AW+$  übernimmt und zum anderen der Zählerstand des Zählers  $Z$  um "1" erhöht.

Ferner wird über die Taktleitung 3.3 der A/D-Wandler 3.1 aktiviert, welcher nun aus der negativen Halbwelle des sinusförmigen Signals den ersten negativen Digitalwert  $DW-$  und somit dessen Absolutwert  $AW-$  und dessen Vorzeichen  $VZ-$  bildet. Das am Ausgang 3.1.2 dann anliegende negative Vorzeichen  $VZ-$  wird über die Vorzeichenleitung 3.7 auch an der Kippstufe 4.1 angelegt, woraufhin diese auf Grund des Vorzeichenwechsels von "+" auf "-" durchsteuert und einen Ausgangsimpuls  $J4.1.1$  erzeugt, welcher über die Impulsleitungen 4.4 sowohl den Addierer  $ADD1$  als auch den Digitalspeicher  $DSP2$  aktiviert. Der am Ausgang 3.1.1 anliegende Absolutwert  $AW-$  wird über die Leitung 3.6 sowohl an den Digitalspeicher  $DSP1$  als auch über die Leitung 3.6.2 an den Addierer  $ADD1$  angelegt. Mit dem Aktivieren des Addierers  $ADD1$  durch den Ausgangsimpuls  $J4.1.1$  übernimmt der Addierer  $ADD1$  sowohl den gespeicherten Absolutwert  $AW+$  aus dem Digitalspeicher  $DSP1$  als auch über die Leitung 3.6.2 anliegenden Absolutwert  $AW-$  und addiert dieselben. Nach Beendigung der Rechenoperation aktiviert er über die Befehlsleitung 5.1.1 den Dividierer  $DIV1$ , welcher sodann das über die Signalleitung 5.1 anliegende Ergebnis  $\Sigma ADD1$  des Addierers  $ADD1$  und den über die Leitung 3.6.1 anliegenden — gespeicherten — Absolutwert  $AW+$  übernimmt und den Quotient aus dem Absolutwert  $AW+$  und dem Ergebnis  $\Sigma ADD1$  bildet. Nach Beendigung der Rechenoperation aktiviert er über die Befehlsleitung 5.2.1 den Addierer  $ADD2$ , welcher sodann das über die Signalleitung 5.2 anliegende Ergebnis  $QDIV1$  des Dividierers  $DIV1$  und den über die Leitung 3.5 anliegenden Zählerstand  $Zn$  des Zählers  $Z$  übernimmt und diese beiden Werte addiert.

Der Zählerstand  $Zn$  entspricht hierbei der Anzahl der Abtastakte, welche zwischen dem vorausgehenden Ausgangsimpuls  $Jv$  und dem vorliegenden Ausgangsimpuls  $J$  erzeugt wurden. Nach Beendigung der Rechenoperation wird zum einen vom Addierer  $ADD2$  über die Leitung 5.3.2 der Zählerstand des Zählers  $Z$  wieder auf "0" zurückgesetzt und zum anderen wird über die Befehlsleitung 5.3.1 der Subtrahierer  $SUB$  aktiviert, welcher dann das über die Signalleitung 5.3 anliegende Ergebnis  $\Sigma ADD2$  des Addierers  $ADD2$  und über die Leitung 5.2.0 den Inhalt  $QDIV1$  des Digitalspeichers  $DSP2$  übernimmt und die Differenz bildet. Das Ergebnis  $QIV1$ , wurde hierbei bei den durch den vorausgehenden Ausgangsimpuls  $Jv4.1.1$  ausgelösten Rechenoperationen gewonnen und bei dem vorliegenden Ausgangsimpuls  $J4.1.1$  durch Aktivieren des Digitalspeichers  $DSP2$  über die Impulsleitung 4.4 in denselben übernommen, während das aktuell vorliegende Ergebnis  $QDIV1$  erst beim nächst folgenden Ausgangsimpuls  $J4.1.1$  in den Digitalspeicher  $DSP2$  übernommen wird.

Nach Beendigung der Rechenoperation aktiviert der Subtrahierer  $SUB$  über die Befehlsleitung 5.4.1 den Multiplizierer  $MULT1$ , welcher aus dem über die Signalleitung 5.4 anliegenden Ergebnis  $DSUB$  und dem über die Eingabeleitung 3.4.0 anliegenden Ergebnis des Multiplizierers  $MULT2$  das Produkt bildet. Das Ergebnis des Multiplizierers  $MULT2$  ist das Produkt aus der Abtastzeit  $T$  der Abtasttaktfrequenz 3.2.1 — welche über die Leitung 3.4 am Multiplizierer  $MULT2$  anliegt — und der Anzahl der Geber-Teilungen 1.1.1 (= Anzahl der Zähne oder Markierungen) — welche über die Eingabeleitung 5.7 dem Multiplizierer  $MULT2$  eingegeben wird —; das Ergebnis ist also ein signalerzeugerspezifisches Produkt, da es die einzelfallabhängige Ausbildung des Gebers 1.1 berücksichtigt, der beispielsweise auch eine translatorische Bewegung ausführen könnte. Da sowohl die eingestellte — an 3.2.2 — Abtastzeit  $T$  als auch die Anzahl der Geber-Teilungen 1.1.1 bekannt sind, könnte man auch manuell hieraus das Produkt bilden und dem Multiplizierer  $MULT1$  als Betrag eingeben; der Multiplizierer  $MULT2$  könnte dann entfallen.

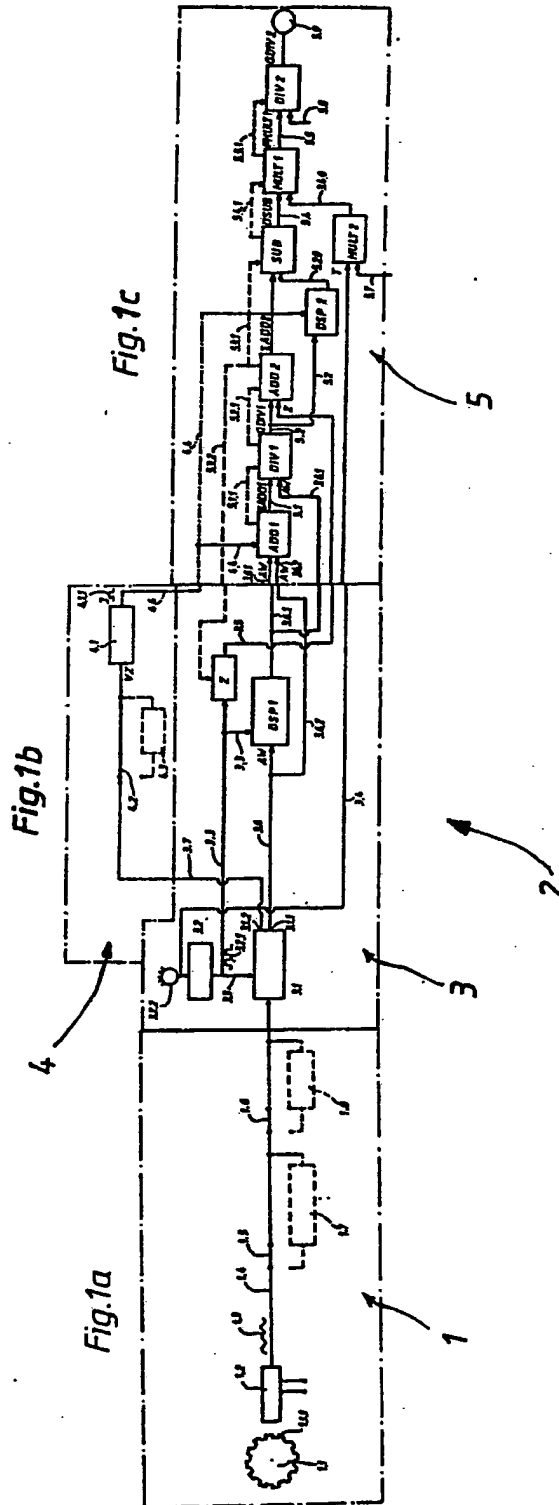
Nach Beendigung der Rechenoperation aktiviert der Multiplizierer  $MULT1$  über die Befehlsleitung 5.5.1 den Dividierer  $DIV2$ , welcher dann aus dem über die Eingabeleitung 5.8 anliegenden Wert "60" und dem über die Signalleitung 5.5 anliegenden Ergebnis  $PMULT1$  den Quotient  $QDIV2$  bildet. Der Eingabewert "60" kommt dadurch zustande, als das Ergebnis  $PMULT1$  in "Sekunden pro Umdrehung" vorliegt und man durch den nachfolgenden Dividierer  $DIV2$  das Ergebnis  $QDIV2$  in "Umdrehungen pro Minute" erhalten und auf einem entsprechenden Bauteil 5.9 darstellen kann.

Ersichtlich werden die Amplitudenwerte des Signals 1.3 auf Nulldurchgänge mit fallender Flanke untersucht, wodurch Nullpunktfehler bei der A/D-Wandlung weitgehend kompensiert werden. Während also beim Ausführungsbeispiel immer dann ein Ausgangsimpuls  $J4.1.1$  erzeugt und somit ein Rechenoperationen-Durchlauf in der Auswerte-Einheit 5 initiiert wird, wenn das sinusförmige Signal von der positiven in die negative Halbwelle übergeht (fallende Flanke), können dann, wenn das über die Vorzeichenleitung 3.7 der Kippstufe 4.1 zugeführte Vorzeichensignal alternativ über den Inverter 4.3 — durch Umlegen des Umschalters 4.2 — geführt wird, die Amplitudenwerte des Signals 1.3 auf Nulldurchgänge mit steigender Flanke — Übergang von der negativen in die positive Halbwelle — untersucht werden.

- Leerseite -

3721827

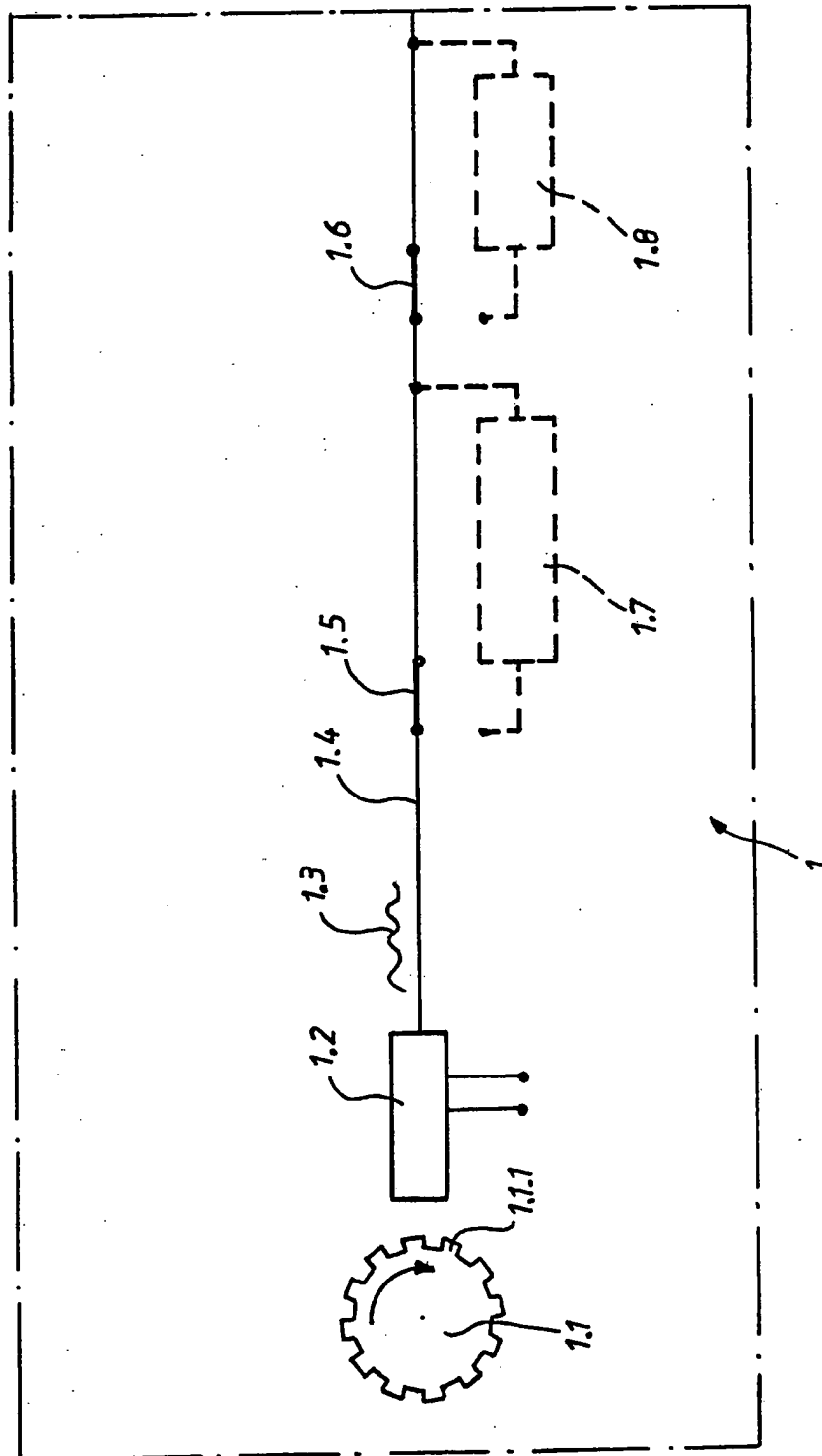
Fig.1





3721827

Fig.1a



3721827

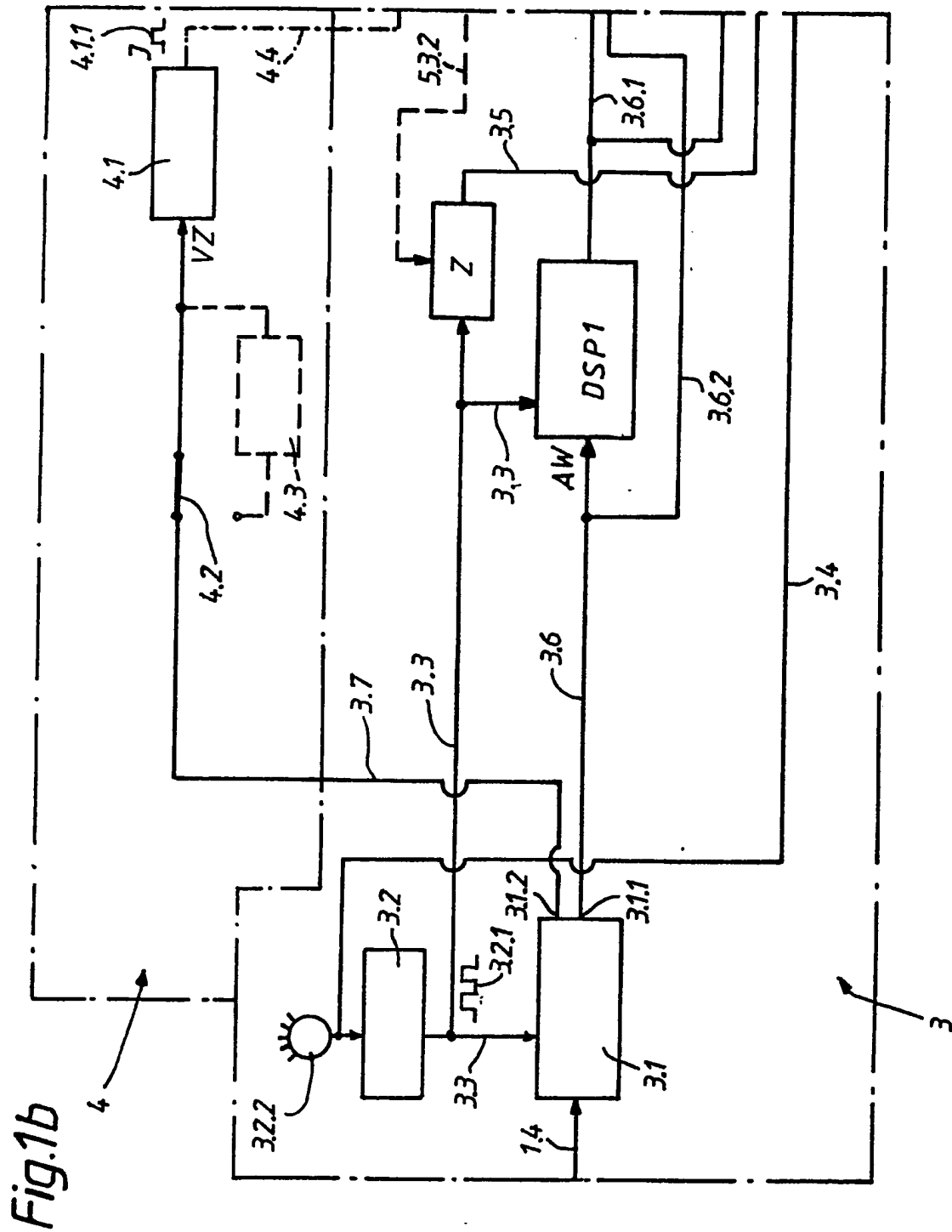


Fig. 1c

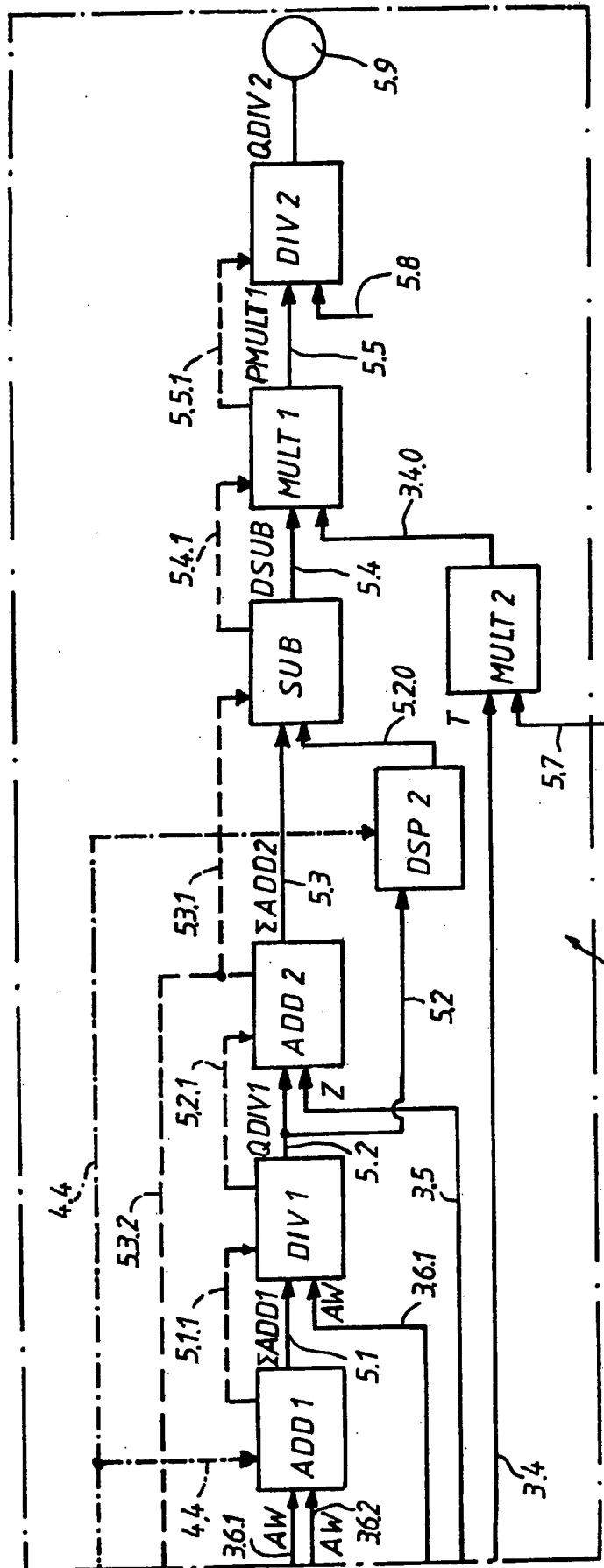


Fig.2

